

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Informática y Sistemas

CONFIABILIDAD Y EFICACIA DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO
EN LA EMPRESA ELECTROSUR S.A. TACNA 2014

TESIS

Presentada por:

Bach. Enrique Waldo Condori Siles

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

TACNA - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, TACNA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INFORMÁTICA Y SISTEMAS

CONFIABILIDAD Y EFICACIA DE LOS EQUIPOS DE CÓMPUTO EN LA
EMPRESA ELECTROSUR S.A. – TACNA 2014

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 29 DE DICIEMBRE DEL 2014
ESTANDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:



MSc. Edgar Aurelio Taya Acosta
Presidente

SECRETARIO:



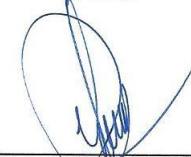
Mgr. Erbert Francisco Osco Mamani
Secretario

VOCAL:



Ing. Gianfranco Alexey Málaga Tejada
Vocal

ASESOR:



Msc. Edwin Linojosa Ramos
Asesor

Agradecimientos

En el presente trabajo de tesis me gustaría agradecer en primer lugar a Dios, por haberme dado todos estos días de mi vida, haber hecho realidad esta meta y haberme dado ese aliento para superar todos los obstáculos en esta vida. A mi familia, por su cariño, amor, comprensión y haberme apoyado en vida diaria para conseguir ser lo que ahora soy.

A mis amigos, por esos años maravillosos de mi vida los cuales no olvidaré nunca, por brindarme su apoyo y ganas de continuar este camino.

A mis docentes de la E.A.P. de Ingeniería en Informática y Sistemas los cuales aportaron grandes conocimientos y enseñanzas durante estos años como estudiante en esta carrera profesional.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Dedicatoria

A mis padres y hermanos que me apoyaron en este tramo de mi vida y a todos mis amigos decirles que los sueños y las metas si se pueden alcanzar.

CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Descripción del problema	4
1.1.1 Antecedentes del problema.....	4
1.1.2 Problemática de la investigación.....	9
1.2 Formulación del problema	10
1.2.1 Problema general	10
1.2.2 Problemas específicos	10
1.3 Justificación.....	11
1.4 Alcances y limitaciones.....	11
1.5 Objetivos.....	12
1.5.1 Objetivo general	12
1.5.2 Objetivos específicos	12
1.6 Hipótesis.....	13
1.6.1 Hipótesis global	13
1.6.2 Subhipótesis	13
1.7 Variables.....	13
1.7.1 Identificación de variables	13
1.7.2 Definición de variables.....	14
1.7.3 Operacionalización de variables	14
1.7.4 Clasificación de las variables	15
1.8 Diseño de la Investigación.....	15
1.8.1 Diseño experimental o no experimental	15
1.8.2 Población y muestra.....	15
1.8.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	16
1.8.4 Análisis de datos	17

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1 Marco Referencial	18
2.1.1 Probabilidad condicional en confiabilidad y sistema de eficacia.....	18
2.1.2 Causas	19
2.1.3 Tipos de fallo.....	23
2.1.4 Fallas lo que se refiere a la curva de confiabilidad de la bañera	26
2.2 Bases Teóricas respecto al problema	29
2.2.1 Confiabilidad	29
2.1.1 Eficacia	33
2.1.2 Distribución de Weibull:	35
CAPÍTULO III: DESARROLLO.....	37
3.1 Descripción de la empresa estudiada:.....	37
3.2 Distribución de Weibull para medir la confiabilidad de los equipos de cómputo.....	38
3.3 Eficacia, condiciones de evaluación	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	41
4.1 Resultados de confiabilidad.....	41
4.2 Resultados de eficacia	48
4.2.1. Resultados de la variable eficacia:	57
4.3 Resultados de Correlación de Pearson.....	59
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	61
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificación de variables	15
Figura 2: Fallas catastróficas y de degradación y sus efectos sobre la producción	23
Figura 3: Las fallas de deriva e intermitentes y sus efectos sobre la producción	24
Figura 4: La curva de la bañera	28
Figura 5: Logotipo del Software ReliaSoft – Weibull ++	39
Figura 6: Gráfico de pregunta n°1	49
Figura 7: Gráfico de la pregunta n° 2	50
Figura 8: Gráfico de la pregunta n°3	52
Figura 9: Gráfico de la pregunta n° 4	53
Figura 10: Gráfico de la pregunta n° 5	55
Figura 11: Gráfico de la pregunta n° 6	56
Figura 12: Gráfico del grado de eficacia	58
Figura 13: Gráfico de Dispersión Simple de Puntos	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables.....	14
Tabla 2: Causas de fallo temprano.....	19
Tabla 3: Causas de probabilidad de falla.....	21
Tabla 4: Falla por tiempo de uso.....	22
Tabla 5: Parámetro de forma de Weibull asociado a la curva de la bañera.	35
Tabla 6: Resumen de la recolección de datos de los equipos de cómputo.....	41
Tabla 7: Equipos y variable Beta.....	42
Tabla 8: Equipos y variable Eta.....	43
Tabla 9: Equipos y Tiempo medio entre fallas.....	45
Tabla 10: Equipos y su confiabilidad.....	46
Tabla 11: Confiabilidad al 90%, 80% y 70%.....	47
Tabla 12: Datos de pregunta n° 1.....	48
Tabla 13: Datos de la pregunta n° 2.....	50
Tabla 14: Datos de la pregunta n° 3.....	51
Tabla 15: Datos de la pregunta n° 4.....	53
Tabla 16: Datos de la pregunta n° 5.....	54
Tabla 17: Datos de la pregunta n°6.....	56
Tabla 18: Grado de eficacia.....	57
Tabla 19: Correlación de Pearson.....	59
Tabla 20: Matriz de consistencia.....	69
Tabla 21 : Tabla de recolección de datos.....	71
Tabla 22: Resumen de procesamiento de casos.....	77
Tabla 23: Estadísticas de fiabilidad.....	77
Tabla 24: Estadísticas de total de elemento.....	78
Tabla 25: Recodificación de la variable eficacia.....	80
Tabla 26: Base de datos del cuestionario.....	82

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna, para ello se estudió la distribución de Weibull y teoría general de Ingeniería de la confiabilidad, así mismo se aplicó un instrumento de recolección de datos para el desarrollo de la eficacia de los equipos de cómputo.

Esta investigación concluyó con los siguientes resultados: Se determinó gracias a la distribución de Weibull la confiabilidad y el periodo en que se encuentran, estando la mayoría en la curva de desgaste por falla, así mismo se observó en los resultados un Tiempo medio entre fallas (MTBF) con un mínimo de 178 días y un máximo de 389 días. Y en cuanto a la eficacia, según los resultados obtenidos con la encuesta se determinó un alto grado de eficacia de los equipos de cómputo.

Palabras clave: Confiabilidad, eficacia, tiempo medio entre fallas (MTBF), Weibull, equipo de cómputo.

INTRODUCCIÓN

Confiabilidad es la probabilidad de que un sistema o componente realice satisfactoriamente una acción o función para la cual fue creado durante un periodo de tiempo y bajo condiciones establecidas. Y la eficacia es la cualidad se tiene para cumplir un trabajo en un determinado tiempo sin importar las condiciones.

Estas son las dos variables a estudiar en la presente investigación, para lo cual utilizaremos como instrumentos: la hoja de observación y el cuestionario.

La presente investigación consta de 5 capítulos, además de las conclusiones y recomendaciones, la referencia bibliográfica y los anexos.

El capítulo I estructura el planteamiento de la investigación incluyendo: descripción del problema, formulación del problema, justificación, alcances y limitaciones, objetivos, hipótesis, variables y diseño de la investigación.

El capítulo II presenta el sustento o marco teórico de la investigación, aborda como tópicos el marco conceptual y las bases teóricas respecto al problema mismo, en el cual se revisan temas más constituidos que apoyan a la resolución del problema de investigación.

El capítulo III describe el desarrollo de las actividades realizadas a lo largo del trabajo de investigación, teniendo en este capítulo las fórmulas matemáticas para la aplicación hacia los datos obtenidos.

El capítulo IV muestra los resultados obtenidos gracias a la recolección de datos desde los instrumentos de recolección, así mismo se determina la confiabilidad y el grado de eficacia.

El capítulo V presenta las discusiones, así mismo se tiene la sección de las conclusiones y recomendaciones, la referencia bibliográfica y finalmente los anexos.

CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

1.1.1 Antecedentes del problema

Según **Gondres I., Báez R., Lajes S. y del Castillo A.** en “Determinación de la confiabilidad en interruptores de potencia: caso de estudio” dicen: En este trabajo se describen algunos métodos para el análisis de la confiabilidad, tales como la tasa de falla instantánea, la razón promedio de fallas, herramientas estadísticas y otras técnicas usadas para mejorar la vida útil de equipos y componentes. A partir de estas consideraciones se analizan los interruptores de potencia instalados en una subestación para determinar su confiabilidad e identificar los elementos con mayor incidencia y el comportamiento de falla basado en una distribución Weibull, lo cual permite predecir las posibles fallas de dichos elementos. (Gondres, Báez, Lajes y del Castillo, 2013)

Según **Toro Osorio, Juan Carlos y Céspedes Gutiérrez, Pedro Alejandro** en “Metodología para medir confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad en mantenimiento” dice: La disponibilidad de una instalación es el objetivo último que hay que perseguir para sacar el máximo provecho a una inversión y no es una variable independiente que pueda perseguirse en

sí misma, sino que es considerada como una función de otras dos variables propias del mantenimiento, éstas sí independientes entre sí, que son la confiabilidad y la mantenibilidad. (Toro y Céspedes, 2014)

Según **Mohali, Gamal y Ascanio, Pedro** en “Confiabilidad estructural y políticas de mantenimiento a la subestación eléctrica Yaritagua 115/13,8 kv.” dicen: Los sistemas eléctricos de potencia tienen como función principal, suministrar a los consumidores la energía eléctrica en forma confiable. En el presente trabajo se determina la confiabilidad estructural de una subestación eléctrica 115/13,8 kv. y sobre la base de esta se generan políticas de mantenimiento para el mejoramiento de la calidad de servicio desde el punto de vista de continuidad de servicio eléctrico, para esta determinación de la confiabilidad se usaron métodos matemáticos-estadísticos, basados en los registros de fallas del sistema, para la cual se utilizó el programa estadístico statgraphics plus 5.1, con lo cual se realizaron los análisis de Weibull y se generaron los histogramas y test de ajuste, con estos valores se determinó la confiabilidad del sistema y se modeló en bloques de confiabilidad. El estudio de la confiabilidad permite realizar actividades enfocadas a mejorarla y por consiguiente mantener la continuidad de servicio, lo que repercute en mayores ingresos por venta a la empresa distribuidora, creación de nuevas fuentes de empleo, mayor bienestar de vida y seguridad ciudadana, aparte de evaluar nuevas metodologías de determinación de la confiabilidad. Es importante tener claro los

conceptos de confiabilidad y mantenimiento. Para realizar el estudio se aplicaron los conceptos y metodologías de la ingeniería de mantenimiento. Se encontró valores de confiabilidad bajos del sistema lo que justifica las recomendaciones de mantenimiento generadas para mejorarla. (Mohali y Ascanio, 2010)

Según **García Alcaraz, Jorge Luis** en “Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total” dice: El mantenimiento productivo total (TPM) es una herramienta ampliamente usada en las áreas productivas, encaminada a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y equipo de producción y los beneficios económicos de las empresas. Sin embargo, no se conocen los factores administrativos que aseguren su éxito de implantación. En este artículo se presentan los resultados de una encuesta que constó de 20 ítems y fue aplicada a 203 gerentes y supervisores de mantenimiento de empresas localizadas en Ciudad Juárez, la cual debía ser respondida en una escala Likert. El cuestionario se validó mediante el índice Alfa de Cronbach, se aplicó un análisis factorial exploratorio (AFE) mediante el método de componentes principales y se realizó una rotación Varimax y se determinó que solamente 3 factores podían explicar el 65,06% de la varianza total, los cuales estaban relacionados con el compromiso de la gerencia, la cultura de limpieza e integración de operadores en decisiones de TPM. Además, se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) para validar los resultados

obtenidos, confirmándose los hallazgos del AFE. (García, 2011)

Según **Sevilla Juárez, Edgar y Escobar Toledo, Carlos** en “La Eficiencia de la Planeación del Mantenimiento Preventivo y los Métodos Multicriterio: Estudio de un Caso” dicen: El objetivo de este trabajo consiste en la realización de un análisis de fiabilidad en plantas de proceso con la finalidad de administrar los riesgos de fallas y evitarlos, para lo cual se consideró la probabilidad de falla además de otros criterios importantes, tales como los riesgos de explosión e incendio, el riesgo asociado a la severidad de la operación, el impacto del equipo dentro del equipo en caso de falla y las máximas pérdidas económicas en caso de pérdida total. El mantenimiento preventivo es una función importante para la operación correcta de cualquier planta de proceso. Con la finalidad de obtener una buena planeación del mantenimiento preventivo, en este trabajo se propone la jerarquización del equipo de proceso de acuerdo a su nivel de criticidad en la operación de las plantas de proceso. La hipótesis subyacente es que los tomadores de decisiones deben reconocer que la planeación del mantenimiento preventivo no depende de un solo criterio, como por ejemplo los costos o los tiempos, sino que dicha planeación es, por su naturaleza, un problema multicriterio. Para mostrar cómo funciona la metodología propuesta, como estudio de un caso se analizó una planta hidrosulfuradora de naftas y destilados intermedios. Los resultados obtenidos son la jerarquización del equipo de proceso, además de un estudio

paramétrico que muestra fehacientemente que “a menor presupuesto para mantenimiento preventivo, mayor es la pérdida económica”, de donde se pueden derivar políticas de asignación de presupuesto para el mantenimiento preventivo. (Sevilla y Escobar, 2008)

Según **Orozco Murillo, William y Cortés Mancera, Fabián** en “Caracterización de la gestión del mantenimiento de equipo biomédico en servicios de urgencia de clínicas y hospitales de Medellín en el período 2008-2009” dicen: La gestión de mantenimiento es una herramienta de gran impacto que apoya al personal de Ingeniería en el desarrollo, control y dirección de programas de mantenimiento para el equipo médico. Objetivo: caracterizar la gestión de mantenimiento en servicios de urgencia de clínicas y hospitales del área metropolitana de Medellín en el período 2008-2009. Materiales y métodos: se realizó una encuesta a jefes y técnicos de mantenimiento en once entidades prestadoras de servicios de salud, clasificadas en tercer nivel y pertenecientes a la red de salud del municipio de Medellín. Resultados: entre las instituciones encuestadas se encontró que la causa de falla más común en los equipos del servicio de urgencia es el mal manejo de los equipos (75%) por parte de los operarios y que 70% del mantenimiento es realizado por personal con experiencia en el área (tecnólogos en mantenimiento de equipo biomédico e ingenieros biomédicos). En las once instituciones públicas y privadas encuestadas se halló que solo se contaban con cronogramas de mantenimiento y/o con información desactualizada

concerniente a las hojas de vida de los equipos, planes de mantenimiento o adquisición y baja de equipos. Conclusión: el estudio muestra la existencia de debilidades en ciertos puntos de la gestión, incluyendo mala organización, poca disponibilidad de repuestos originales y falta de capacitación en el personal que maneja los equipos. (Orozco y Cortés, 2013)

1.1.2 Problemática de la investigación

Para detallar la problemática de la investigación se detallara desde un contexto global hasta llegar a nuestra situación actual.

Debido al alto grado de automatización los procesos tecnológicos han cambiado a plantas más complejas. Esto ha mejorado la calidad y eficiencia de la operación normal, pero también ha hecho a los sistemas más vulnerables a las fallas. Como consecuencia, la atención industrial se ha enfocado hacia incrementar la confiabilidad, un sinónimo para un alto grado de mantenibilidad, fidelidad, disponibilidad y seguridad (Blanke, 1996).

Un equipo de cómputo toma importancia en una empresa ya que es un medio por el que un usuario desarrolla casi siempre sus tareas laborales.

Dado este caso de que la empresa tiene una cantidad significativa de personal y que a su vez la mayoría tiene a su

cargo un equipo de cómputo, es de suma importancia la confiabilidad y eficacia de estos, ya que dependiendo del nivel del usuario y las exigencias que este mismo demande se debe minimizar los riesgos de interrupción y/o continuidad laboral.

Ya que la interrupción de los equipos en el trabajo desempeñado por un usuario significa pérdida de horas hombre, y el retraso de procesos y/o trabajos, afectando de forma directa al buen desempeño de la Empresa.

Tomando en consideración la capacidad de mantenimiento y disponibilidad de otro equipo según sea el caso suscitado, para darle continuidad a las labores de la empresa.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cómo es la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cómo es la confiabilidad de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna?

¿Cómo es la eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna?

1.3 Justificación

El desarrollo del presente trabajo se lleva a cabo tomando en cuenta que en el mundo de hoy las empresas actuales sistematizan sus procesos los cuales tienen como base un equipo de cómputo, los cuales dan lugar a la mejora continua, optimización, eficacia laboral, minimizar tiempos muertos, almacenamiento y búsquedas de información siendo estos los más resaltantes.

El buen desempeño de los equipos de cómputo ayuda a los usuarios en sus actividades laborales, y la falla de estos en algún momento puede perjudicar considerablemente el trabajo de este, también es considerable contar con el tiempo que demora un equipo para desarrollar una determinada tarea en un periodo de tiempo determinado.

Entonces el buen funcionamiento de un equipo de cómputo debe ser regulado y/o monitoreado, siendo en muchos de los casos la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación (OTIC), entonces nos podríamos plantear ciertas preguntas: ¿Los equipos de cómputo cumplen con los requerimientos de los usuarios? ¿Hay una buena regulación y/o monitoreo del buen funcionamiento de los equipos de cómputo?

1.4 Alcances y limitaciones

Del alcance a realizar por parte del estudio descriptivo se tiene como propósito analizar y/o medir la confiabilidad y eficacia de los equipos

de cómputo, recogiendo información de manera independiente del lugar de estudio, solo llegando a una solución cognitiva del estudio, lo cual significa que el valor de este estudio es para precisar una situación sobre el contexto del estudio.

De las limitaciones que se presentan en el desarrollo de la futura tesis probablemente sería la recopilación de información, como los usuarios cumplen con funciones importantes en sus respectivas áreas, el tiempo disponible de ellos es muy corto, lo cual podría dificultar la recopilación de información.

En este caso se realizará la investigación en el proceso comercial de la empresa ELECTROSUR S.A. para los equipos de cómputo como: Computadoras de escritorio y computadoras portátiles.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

1.5.2 Objetivos específicos

Evaluar la confiabilidad de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

Evaluar la eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis global

Es probable que exista confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

1.6.2 Subhipótesis

Es probable que la confiabilidad de los equipos de cómputo sea alta en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

Es probable que el nivel de eficacia de los equipos de cómputo sea alto en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna

1.7 Variables

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. (Sampieri; 2010; 93)

1.7.1 Identificación de variables

Primera Variable:

- Confiabilidad de los equipos de cómputo

Segunda Variable:

- Eficacia de los equipos de cómputo.

1.7.2 Definición de variables

Según la norma UNE EN 60300-2:2004 se define:

Confiabilidad como: la palabra Confiabilidad es un término colectivo utilizado para describir la Disponibilidad de un producto y los factores que la condicionan, a saber: Fiabilidad, Mantenibilidad y Logística de Mantenimiento.

Según la norma UNE-EN ISO 9000:2005 se define:

Eficacia como: Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

1.7.3 Operacionalización de variables

Tabla 1: Operacionalización de Variables

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Frecuencia de fallas.	<ul style="list-style-type: none">• Reporte de falla
Eficacia de los equipos de cómputo	<ul style="list-style-type: none">• Satisfacción del usuario	

Fuente: Elaboración Propia

1.7.4 Clasificación de las variables

Las variables a utilizar son variables asociadas, que permiten utilizar escalas para poder ser medidas.

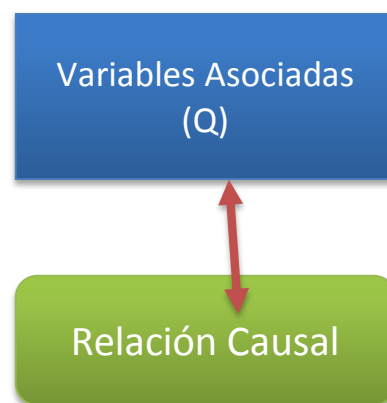


Figura 1: Clasificación de variables

Fuente: Elaboración propia

1.8 Diseño de la Investigación

1.8.1 Diseño experimental o no experimental

La investigación ha realizar es no experimental de nivel descriptivo.

1.8.2 Población y muestra

La población de estudio estará constituida por los usuarios de la Empresa ELECTROSUR S.A. – Tacna del proceso comercial.

1.8.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

1.8.3.1 Técnicas

Para la recopilación de la información necesaria que sustente este trabajo de investigación, se ha establecido como técnicas las siguientes:

Observación: al observar las actividades se busca darse idea de lo que realmente se hace, no solo de lo que se documenta o explica. Además al observar se trata de ver personalmente las relaciones que existen entre los miembros de la organización. (E. Kendall & E. Kendall, 2005)

Encuestas: para permitir estudiar las actitudes, creencias, comportamiento y características importantes de la organización cuantificándolo mediante un instrumento de medición. (E. Kendall & E. Kendall, 2005).

1.8.3.2 Instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos a utilizar son el cuestionario utilizando la escala de Likert y la ficha de observación.

1.8.4 Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizará el software de hoja de cálculos MS Excel, para la realización del cálculo estadístico de la recopilación de datos se utilizará el software SPSS Statistics que ayuda en la realización de las pruebas de hipótesis, también se utilizó el software Reliasoft para proveer los cálculos de la distribución Weibull.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se entiende por marco teórico al fundamento de la investigación, integrado por un conjunto de conocimientos que elabora el investigador a fin de apoyar el estudio que se propone hacer. Estos conocimientos no sólo son aquellos que el investigador considera ciertos sino que también pueden incluirse los probablemente verdaderos. Esto último ocurre sobre todo cuando el problema que se investiga es completamente novedoso. (Tafur, 1995, 152)

2.1 Marco Referencial

Confiabilidad es la probabilidad condicional, a un nivel de confianza dado, que el equipo llevará a cabo las funciones previstas de forma satisfactoria o sin fallo, es decir, dentro de los límites de funcionamiento especificados, a una edad determinada, durante un período determinado de tiempo, periodo de la función, o el tiempo de la misión, cuando se utiliza en la forma y para los fines previstos, mientras que opera bajo la aplicación y operación entornos específicos con sus niveles de estrés asociados.

2.1.1 Probabilidad condicional en confiabilidad y sistema de eficacia

La probabilidad es un cociente de dos números, el numerador es el número de veces que el evento, cuya probabilidad de

ocurrencia, ha ocurrido (o puede ocurrir) y el denominador es el número total de eventos (o ensayos) realizadas (o posible ensayos) de los cuales el número deseado de eventos ha ocurrido. La confiabilidad es una probabilidad dada por la relación entre el número de misiones exitosas llevadas a cabo con el número total de misiones realizadas.

En confiabilidad el evento lo que busca es la finalización con éxito de una misión. En consecuencia, el numerador es el número de misiones exitosas de "t" de duración cada uno, $N_s(t)$, y el denominador es el número total de dichas misiones emprendidas, $N_t(t)$, cada uno de duración "t". (Kececioglu, 2002, 61-62)

2.1.2 Causas

Hay dos tipos de fallas que pueden ser consultados en confiabilidad:

A. Como se relacionan con las causas de los fallos específicos enumerados:

Tabla 2: Causas de fallo temprano

CAUSAS DE FALLO TEMPRANO
<ul style="list-style-type: none">• Técnicas de fabricación pobres, incluidos los procesos, manejo y práctica de montaje.

- El mal control de calidad.
- Mano de obra deficiente
- Quema insuficiente en.
- Ruptura insuficiente en.
- Depuración insuficiente.
- Materiales de calidad inferior.
- Piezas de calidad inferior.
- Sustitución de componentes que han fallado con los no seleccionados.
- Piezas que fallaron en el almacenamiento o el tránsito por almacenamiento inadecuado, embalajes y / o prácticas de transporte.
- Piezas fallar cuando se activa por primera vez debido a los aumentos repentinos de energía.
- Contaminación
- El error humano.
- La instalación incorrecta.
- Inadecuada puesta en marcha.

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

Los fallos prematuros ocurren temprano en la vida de funcionamiento de una unidad y se caracterizan por una tasa de fracaso disminuyendo con el aumento de edad.

Tabla 3: Causas de probabilidad de falla

CAUSAS DE PROBABILIDAD DE FALLA
<ul style="list-style-type: none">• Interferencia o superposición de estrés diseñado en fuerza y experimentado durante el funcionamiento.• Insuficiente diseñado en factores de seguridad.• Ocurrencia más alta que las cargas aleatorias esperadas.• Ocurrencia más baja que los puntos fuertes aleatorios esperados.• Defectos que escapan incluso las mejores técnicas de detección disponibles.• Errores humanos en el uso• Mala aplicación• Abuso• Esos fracasos que ni depuración a fondo ni las mejores prácticas de mantenimiento preventivo pueden eliminar.• Causas inexplicables.• Acto de fracasos Dios debido a tormentas, rayos, terremotos, inundaciones, etc.

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

La probabilidad de fallas ocurren de forma inesperada en el tiempo a intervalos irregulares al azar, sin embargo, colectivamente su distribución en tiempo-para-fracaso es una

exponencial negativa y su tasa de fracaso observada durante períodos suficientemente largos de operación es prácticamente constante.

Tabla 4: Falla por tiempo de uso

FALLA POR TIEMPO DE USO
<ul style="list-style-type: none">• Envejecimiento• Desgaste• La degradación de la fuerza• Fatiga• Arrastrarse• Corrosión• Mecánica, eléctrica, química o deterioro hidráulico• Mal servicio, mantenimiento, reparación, sustitución (por ejemplo, la sustitución de piezas defectuosas por otras parcialmente de edad), y las prácticas de menores y mayores de reacondicionamiento general.• Corto diseñado en la vida.

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

Fallas por desgaste se producen al final de la vida útil y se caracterizan por una tasa de fracaso cada vez mayor a medida que aumenta la edad.

B. Lo que se refiere a la curva de la bañera en fiabilidad de la Figura 4 en términos de principios, el azar y desgaste causas de fracaso.

2.1.3 Tipos de fallo

- Catastrófico
- Degradación
- La deriva
- Intermitente
- Combinaciones de las anteriores

Estos tipos de fallo se ilustran en las Figuras 2 y 3.

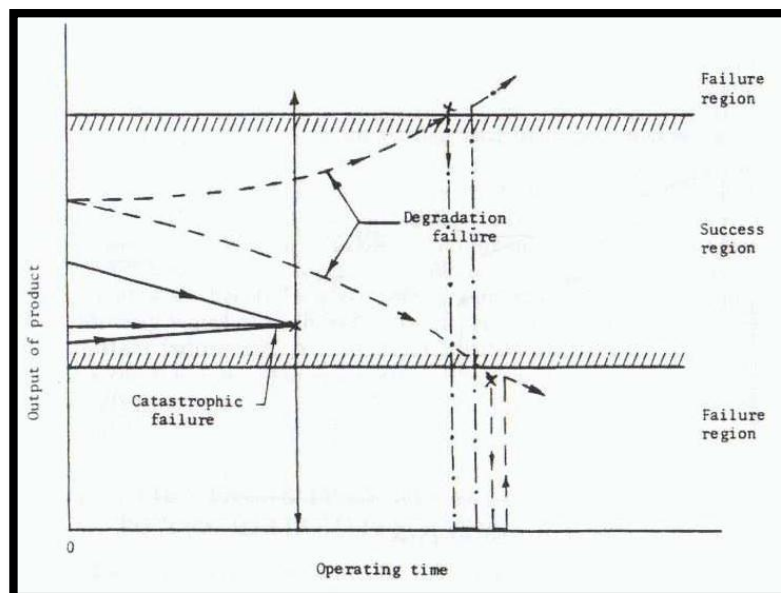


Figura 2: Fallas catastróficas y de degradación y sus efectos sobre la producción

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

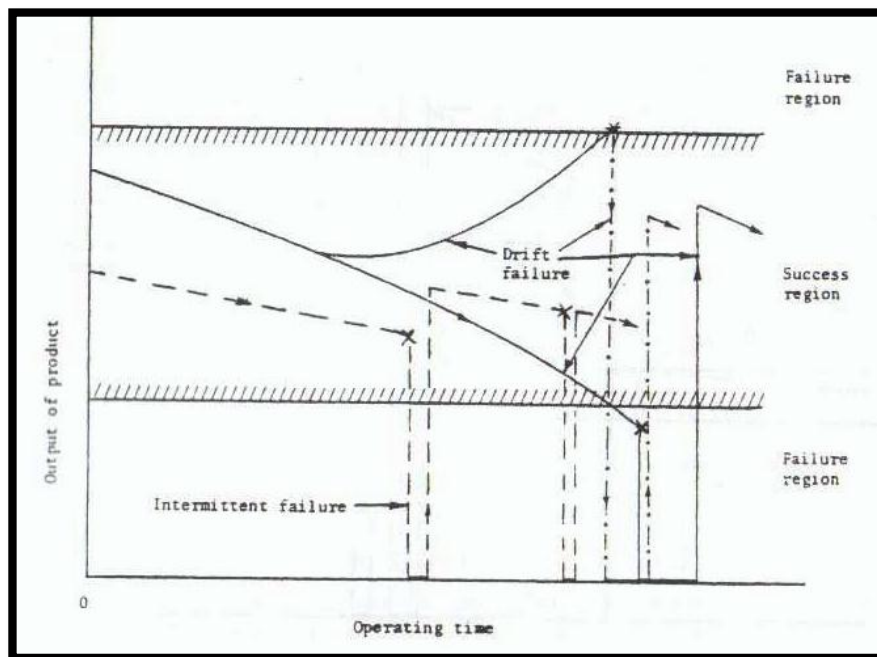


Figura 3: Las fallas de deriva e intermitentes y sus efectos sobre la producción

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

En un fallo catastrófico, el componente falla repentina e inesperadamente y su salida o bien va a 0 o a un nivel muy alto fuera de los límites de comportamiento deseables. La ruptura del eje del coche, de una resistencia no abierta, una placa de circuito impreso perder permanentemente la continuidad a través de la separación de los circuitos impresos son ejemplos de fallas catastróficas.

En un fallo de la degradación, las derivas de salida van por debajo del límite inferior de rendimiento o por encima del límite de rendimiento superior. Si, pues, el poder está apagado y

después de un período de descanso que se enciende, y el nivel de salida vuelve al nivel que tenía antes de que el poder se apague y continúa a la deriva, a continuación, el fallo es del tipo de degradación. En los fallos de degradación no hay recuperación de la producción a la normalidad. Fallos debidos a la fatiga, a la corrosión, o cualquier causa el fracaso de desgaste son las fallas de degradación.

En un fallo de deriva, la salida disminuye o aumenta de manera constante y, finalmente, cae por debajo del límite de especificación inferior o superior al límite superior de especificación; por lo tanto, el fracaso. Si el poder está apagado, y si después de un período de descanso que se enciende de nuevo, y la salida vuelve a dentro de los límites de rendimiento de éxito y sigue funcionando con éxito, entonces el fallo es del tipo de deriva. Experiencias de instrumentación de fallos de deriva cuando los parámetros de sus componentes así se combinan para ejercer una salida que es fuera de los límites de rendimiento aceptables o calibración exterior. Comprobar diligentemente toda la instrumentación que se utiliza, y en intervalos suficientes regulares y frecuentes para asegurar que se encuentran a la calibración, deben minimizar las fallas de deriva.

En un fallo intermitente, en un momento desconocido y por una razón aparentemente desconocida, la salida va a cero y la unidad no se apaga, pero de repente se vuelve de nuevo para

dentro de los límites aceptables de rendimiento especificados. Un comportamiento de este tipo es probable que se repita varias veces durante una misión. Este tipo de fracaso son fáciles de diagnosticar, pero difíciles de aislar y localizar. Conectores instalados incorrectamente, la humedad en las superficies de los conectores, los componentes anclados de manera inadecuada que funcionan en entornos operativos vibratorios y dinámicas, y circuitos impresos débiles que separan cuando la superficie que son en expande, creando así una discontinuidad que se restablece cuando la superficie se contrae, rendimiento fallos intermitentes.

Si una combinación de dos o más de los tipos de fracasos, discutió previamente, los resultados en el fracaso final de una pieza o componente, entonces este sería un tipo de fallo combinado.

2.1.4 Fallas lo que se refiere a la curva de confiabilidad de la bañera

La curva de la bañera en confiabilidad fig. 4 muestra los tres grandes períodos en la vida del equipo: temprano, útil, y tiempo de uso. El período durante el cual la tasa de fracaso es constante y mínima se denomina período de vida útil. Es obvio que este es el mejor periodo de la vida del equipo, ya que podemos esperar la más baja tasa de fracaso y la más alta de

confiabilidad para la exhibición, y por lo tanto el menor número de fallos que se produzcan durante este período.

Durante el período de la vida temprana, por lo general al comienzo podrán ocurrir fracasos, mientras que durante el período de tiempo de uso usualmente el desgaste y fracasos ocurrirán. Además, también es posible que durante la vida temprana puedan ocurrir debido a un embalaje deficiente que puede atrapar la humedad que causa corrosión, o debido al mal envío cuando las vibraciones durante el envío pueden causar fallos por fatiga, que están en la categoría de falla causada por desgaste. Del mismo modo, durante la vida de desgaste pueden ocurrir fallos prematuros si la causa fracaso resulta estar fuera de la especificación de materiales defectuosos o que están en la categoría de causa falla temprana. En consecuencia, la curva de la confiabilidad de la bañera no puede parecerse a la curva ideal de la fig. 4 .La mayoría, pero no todas las partes, componentes, subsistemas, productos y sistemas exhiben tal, o una variación de este tipo, una curva de la bañera. Incluso los seres humanos muestran una curva del tipo bañera, donde la tasa de fracaso es la tasa de mortalidad en términos del número de muertes por cada 100.000 personas, por ejemplo.

Con la ayuda de estos hechos, uno puede ser capaz de identificar los fallos que se producen y sus causas y tomar medidas correctivas más rápidas y exitosas. En casos

complejos puede ser necesario para llevar a cabo el análisis de fallos usando la física de las técnicas de fallas en los componentes y equipos que han fallado. Se aconseja que todas las empresas de fabricación tengan un laboratorio bien equipado de análisis de fallas. Análisis de fallos, junto con la determinación del tipo de fallo y la causa y la edad en que se produjo el error dará lugar a la acción correctiva correcta de la manera más eficiente y rentable. (Kececioglu, 2002, 72-82)

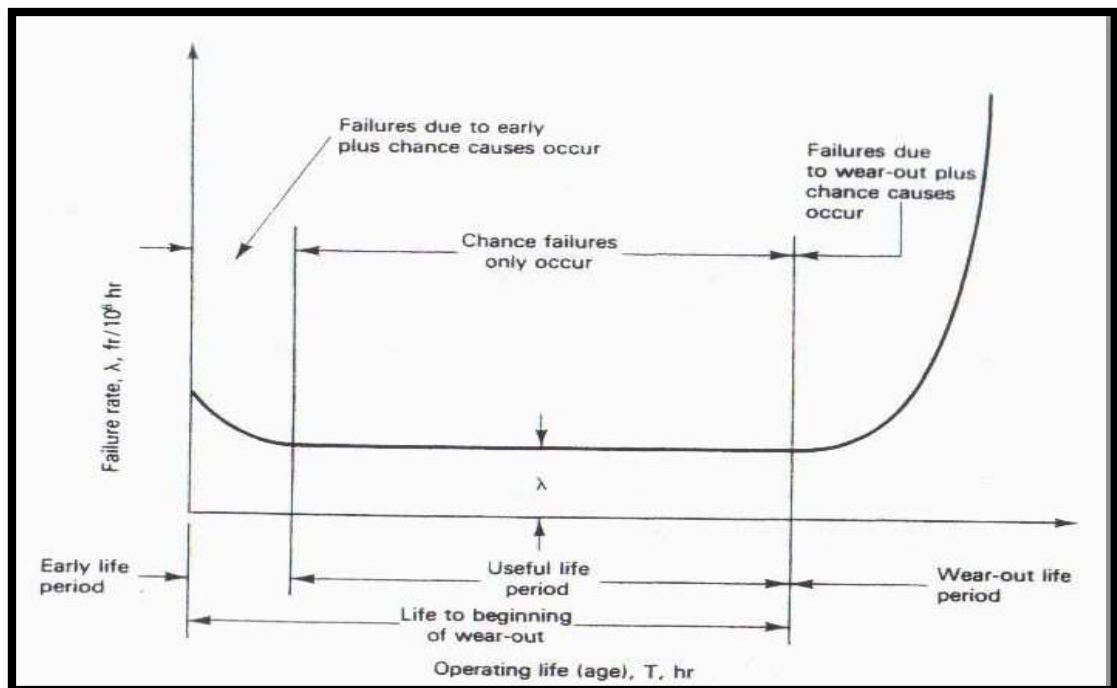


Figura 4: La curva de la bañera

Fuente: Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, 1964

2.2 Bases Teóricas respecto al problema

2.2.1 Confiabilidad

El concepto de confiabilidad, al igual que muchas técnicas de calidad y productividad, tuvo su origen durante la Segunda Guerra Mundial, pues en ese momento era una meta fundamental lograr alta confiabilidad en el material bélico a fin de disminuir al máximo la probabilidad de falla de cualquier equipo. En este concepto se ha venido depurando vertiginosamente en los últimos años, hasta convertirse en un área importante de investigación en la que se incorpora una gran variedad de conceptos matemáticos y estadísticos.

Así se dice que confiabilidad es la probabilidad de que una unidad de producto se desempeñe satisfactoriamente, cumpliendo con su función durante un periodo de tiempo diseñado y bajo condiciones previamente especificadas.

La confiabilidad difiere de la confianza en que la primera se refiere a un valor numérico asociado al desempeño del producto en funcionamiento y al proceso de manufactura, mientras que la segunda se refiere al valor real que tienen algunos parámetros pertenecientes a características de calidad del producto, por lo que es un concepto netamente estadístico.

La confiabilidad de un sistema (producto o proceso) se puede estimar por medio de un estudio que se lleva a cabo en cuatro fases:

- Definición de objetivos y requerimientos de confiabilidad del producto o proceso. Esta fase es ejecutada por un equipo multidisciplinario en el que interviene la voz del cliente captada por mercadeo y la voz del proceso captada de ingeniería y en el que se consideran las limitaciones tecnológicas e ingenieriles de materiales y maquinas. Un estudio de Despliegue de Función Calidad (QFD) es una excelente herramienta para este tipo de análisis.
- Desagregación del producto o proceso en componentes y estimación de confiabilidad para cada uno de esos componentes. El producto o proceso se divide en sus componentes y estos, a su vez, en sus partes, con el fin de determinar a nivel micro el valor de la confiabilidad de cada una de ellas. En esta fase se pueden utilizar diagramas de bloques y diagramas “gozinto” para realizar una desagregación ordenada en la que no se dejen perdidos componentes esenciales del producto o proceso.
- Predicción de la confiabilidad del producto con base en la confiabilidad de sus componentes. La combinación de las confiabilidades de todos los componentes da origen al valor de confiabilidad del producto o proceso como un todo. La

estimación de confiabilidad a nivel macro es complicada y puede conducir a errores. En esta estimación se utiliza la teoría de probabilidades para determinar la confiabilidad del producto o proceso.

- Análisis del producto o proceso con el fin de determinar fortalezas y debilidades y aprovechar nuevas oportunidades de mejoramiento. Una vez determinada la confiabilidad del producto o proceso durante su diseño, se estudian las fallas del producto durante la manufactura y a través de su vida útil pues estas son excelentes agentes para detectar debilidades que lleven a mejorar el comportamiento de los productos. (Acuña, 2003, 16-18)

La teoría de la confiabilidad es el instrumento para predecir el comportamiento operacional, ya que permite decidir sobre las mejores soluciones tanto a nivel de desarrollo de proyectos como durante el ejercicio del mismo. En definitiva el objetivo es lograr minimizar el costo global de una operación industrial durante todo el ciclo de vida. (Arata, 2009, 48)

La economía mundial emergente está aumentando la demanda para mejorar el rendimiento de productos y sistemas mientras que al mismo tiempo, reducir su coste. El requisito concomitante para minimizar la probabilidad de fallos, si esas fallas simplemente aumentan los costos y la irritación o pone en grave peligro la seguridad pública, también pone cada vez

mayor énfasis en la confiabilidad. El cuerpo formal de conocimiento que ha sido desarrollado para el análisis de estos fallos y minimizar sus cortes de ocurrencia en prácticamente todas las disciplinas de la ingeniería, proporcionando la rica variedad de contextos en los que aparecen las consideraciones de confiabilidad.

De hecho, visión más profunda de los fracasos y su prevención es que se pueden obtener mediante la comparación y el contraste de las características de confiabilidad de los sistemas de características diferentes: ordenadores, máquinas electromecánicas, sistemas de conversión de energía, plantas de procesamiento químico y materiales y estructuras, para nombrar unos pocos.

En el sentido más amplio, la confiabilidad se asocia con la formalidad, con buen funcionamiento, y con la ausencia de averías o fallos. Es necesario para el análisis de ingeniería, sin embargo, para definir la confiabilidad cuantitativamente como una probabilidad. Así la confiabilidad se define como la probabilidad de que un sistema funciona de forma satisfactoria durante un período determinado de tiempo bajo un conjunto dado de condiciones. Sistema se utiliza aquí en un sentido genérico de modo que la definición de confiabilidad también es aplicable a todas las variedades de productos, subsistemas, equipos, componentes y piezas. (Lewis, 1994, 1-2)

La palabra Confiabilidad es un término colectivo utilizado para describir la Disponibilidad de un producto y los factores que la condicionan, a saber: Fiabilidad, Mantenibilidad y Logística de Mantenimiento. (Asociación Española para la Calidad)

2.1.1 Eficacia

Según la ISO 9000 define a eficacia como: grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

La palabra “eficacia” viene del Latín *efficere* que, a su vez, es derivado de *facere*, que significa “hacer o lograr”. El Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española señala que “eficacia” significa “virtud, actividad, fuerza y poder para obrar”.

María Moliner interpreta esa definición y sugiere que “eficacia” “se aplica a las cosas o personas que pueden producir el efecto o prestar el servicio a que están destinadas”. Algo es eficaz si logra o hace lo que debía hacer. Los diccionarios del idioma inglés indican definiciones semejantes. Por ejemplo, el Webster’s International define eficacia (“*efficacy*”) como “el poder de producir los resultados esperados”.

Aplicando estas definiciones a las políticas y programas sociales, la eficacia de una política o programa podría

entenderse como el grado en que se alcanzan los objetivos propuestos. Un programa es eficaz si logra los objetivos para que se diseñara. Una organización eficaz cumple cabalmente la misión que le da razón de ser.

Para lograr total claridad sobre la eficacia, hace falta precisar lo que constituye un “objetivo”. Particularmente, necesitamos estipular que un objetivo bien definido explicita lo que se busca generar, incluyendo la calidad de lo que se propone.

Asimismo, un objetivo debe delimitar el tiempo en que se espera generar un determinado efecto o producto. Por tanto, una iniciativa resulta eficaz si cumple los objetivos esperados en el tiempo previsto y con la calidad esperada.

Cabe destacar que la eficacia contempla el cumplimiento de objetivos, sin importar el costo o el uso de recursos. Una determinada iniciativa es más o menos eficaz según el grado en que cumple sus objetivos, teniendo en cuenta la calidad y la oportunidad, y sin tener en cuenta los costos. (Mokate, 1999)

“Eficaz tiene que ver con hacer efectivo un intento o propósito. Los indicadores de eficacia están relacionados con las razones que indican capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos. Ejemplo: grado de satisfacción de los clientes con relación a los pedidos.” (Asociación Española para la Calidad)

2.1.2 Distribución de Weibull:

$$R(t) = \exp\left[-\left(\frac{t - \gamma}{\eta}\right)^\beta\right]$$

Es la única función de probabilidad que puede utilizarse para representar cualquier tipo de distribución, representar la vida de los componentes y la vida de servicio de tubos y equipos electrónicos. (Kelly y Harris, 1998)

Tabla 5: Parámetro de forma de Weibull asociado a la curva de la bañera.

Valor (β)	Característica
$\beta < 1$	Tasa de falla decreciente (Mortalidad infantil)
$\beta \cong 1$	Tasa de falla constante (Vida útil)
$\beta > 1$	Tasa de falla creciente (Desgaste)

Fuente: Díaz, 1992

A. Tiempo medio entre fallas (MTBF)

Muchas veces se desea comparar la confiabilidad de dos equipos competitivos. Una de las medidas mas usuales en estos casos, aunque no la única, es el tiempo medio de operación sin fallas, es decir la vida media entre cada uno de

ellos. En aquellos casos en que una unidad fallada es reemplazada o se repara de tal forma que su vida esperada sea igual a la de una nueva unidad, es más usual hablar del tiempo medio entre fallas, más conocido por sus siglas en inglés como MTBF. (Arzuaga y Gutierrez, 2004, 33-34)

$$MTBF = \int_0^{\infty} R(t)dt$$

CAPÍTULO III: DESARROLLO

3.1 Descripción de la empresa estudiada:

La empresa de servicio público de electricidad – ELECTROSUR S.A., fue creada por la Ley No. 24093 del 28 de enero de 1985 y definida su constitución mediante Resolución Ministerial No. 096-85-EM/DGE del 22 de abril de 1985. Iniciamos nuestras operaciones a partir del 01 de junio de 1985.

ELECTROSUR S. A. es una empresa pública de derecho privado, cuya actividad principal es la distribución y comercialización de la energía eléctrica en los departamentos de Tacna y Moquegua.

La presente investigación se desarrolló específicamente en la Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones (OTIC), la que tiene a cargo administrar los sistemas de información y comunicaciones de la empresa.

Nuestra misión:

"Contribuir con el desarrollo de la región sur, brindando oportunamente productos y servicios eléctricos de calidad a satisfacción del cliente, con personal comprometido; consolidando de manera sostenida la rentabilidad de la empresa".

Nuestra visión:

"Ser reconocidos como la mejor empresa distribuidora de energía eléctrica en el país".

3.2 Distribución de Weibull para medir la confiabilidad de los equipos de cómputo

Para lograr obtener la confiabilidad de los equipos de cómputo se aplicó la distribución de Weibull, la cual necesita de ciertos datos para su aplicación, los cuales son recolectados por la "Hoja de recolección de datos" (Anexo 2) la cual fue trabajada con el Jefe de la OTIC de ELECTROSUR, es por eso que se toma un "ID del equipo" por temas de estudio.

El área de aplicación de este método para medir la confiabilidad fue dada en primera instancia de forma general, la cual fue modificada y designada por el Jefe de la OTIC para el Proceso Comercial.

Dichos datos obtenidos en la hoja de recolección de datos fueron dados por la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, dado que son datos históricos los cuales se analizan y a los que se aplica la distribución de Weibull indicada.

El desarrollo de esta distribución fue procesada con el software Weibull ++ desarrollado por Reliasoft el cual nos ayudó a analizar los datos recolectados.

3.2.1 Weibull++: Software para Análisis de Datos de Vida

El software Weibull++ es el estándar para análisis de datos de vida utilizado por miles de compañías en todo el mundo. Desarrollado por un equipo de expertos de ReliaSoft, este software realiza el análisis de datos de vida utilizando más de 13 distribuciones estadísticas, con énfasis para todas las formas de la distribución Weibull.

El Weibull++ ofrece un conjunto completo de herramientas para el análisis de datos de vida (análisis de confiabilidad), que permite diversos tipos de cálculos, gráficos e informes. El software soporta varias distribuciones incluyendo Weibull, Weibull Mixta, Exponencial, Lognormal, Normal, Gamma Generalizada, Gamma, Loglogistic, Gumbel y Weibull-Bayesian). El software también incluye otras herramientas para análisis relacionados a la confiabilidad, que incluye análisis de datos garantía, análisis de degradación, análisis de datos no paramétricos y análisis de eventos recurrentes. (ReliaSoft, 2014)



Figura 5: Logotipo del Software ReliaSoft – Weibull ++

Fuente: ReliaSoft, 2014

3.3 Eficacia, condiciones de evaluación

Según la definición de la Norma ISO 9000 y la Asociación Española de la Calidad indican que la eficacia está relacionada con las actividades, resultados, tareas y/o trabajos planificados; la eficacia entenderse como el grado en que se alcanzan los objetivos propuestos, para este caso en particular se determinarían las condiciones de evaluación de la eficacia en base a los equipos de cómputo.

En primer lugar determinamos el objetivo de los equipos de cómputo en la empresa para obtener las condiciones de evaluación; los equipos de cómputo cumplen un rol importante dentro de las actividades diarias de los trabajadores como procesamiento de información (digital o impresa).

En referencia a los objetivos ya indicados, se pueden determinar las siguientes condiciones de evaluación: Disponibilidad, satisfacción del usuario y usabilidad.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultados de confiabilidad

En la Tabla 6 se puede observar el resumen de los datos recolectados, ordenados de forma ascendente de acuerdo a cada equipo.

Tabla 6: Resumen de la recolección de datos de los equipos de cómputo

EQUIPOS	FALLA1	FALLA 2	FALLA 3
PC 1	08/04/2014	28/11/2014	
PC 2	10/06/2014	16/11/2014	
PC 3	21/04/2014	18/09/2014	
PC 4	06/03/2014	11/10/2014	
PC 5	02/02/2014	28/11/2014	
PC 6	01/03/2014	29/07/2014	20/11/2014
PC 7	23/01/2014	05/09/2014	
PC 8	03/05/2014	17/11/2014	
PC 9	26/03/2014	29/11/2014	
PC 10	28/02/2014	07/08/2014	
PC 11	03/04/2014	05/12/2014	
PC 12	09/05/2014	29/09/2014	
PC 13	06/04/2014	14/10/2014	
PC 14	19/05/2014	05/12/2014	
PC 15	08/02/2014	03/09/2014	
PC 16	09/01/2014	30/06/2014	02/11/2014
PC 17	21/06/2014	05/11/2014	

PC 18	06/04/2014	01/09/2014	
PC 19	04/02/2014	29/10/2014	
PC 20	03/03/2014	26/08/2014	23/10/2014
PC 21	24/02/2014	04/08/2014	
LAPTOP 1	05/05/2014		

Fuente: ELECTROSUR S.A.

En la Tabla 7 podemos observar los valores que toma la variable Beta para cada una de los equipos.

Tabla 7: Equipos y variable Beta

EQUIPOS	Beta
PC 1	1,030632
PC 2	1,833295
PC 3	1,470592
PC 4	0,850959
PC 5	0,541437
PC 6	1,112058
PC 7	0,523087
PC 8	1,311838
PC 9	0,92046
PC 10	0,955404
PC 11	0,972141
PC 12	1,686474
PC 13	1,147798

PC 14	1,412163
PC 15	0,67877
PC 16	0,513937
PC 17	2,149774
PC 18	1,346918
PC 19	0,580078
PC 20	1,186566
PC 21	0,915573
LAPTOP 1	0,5

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8 podemos observar los valores que toma la variable Eta para cada una de los equipos.

Tabla 8: Equipos y variable Eta

EQUIPOS	Eta
PC 1	271,20558
PC 2	285,197731
PC 3	226,115927
PC 4	222,324404
PC 5	226,526206
PC 6	239,380245

PC 7	166,805044
PC 8	273,633376
PC 9	265,614538
PC 10	175,83847
PC 11	273,640943
PC 12	239,932892
PC 13	239,149506
PC 14	292,257341
PC 15	181,042913
PC 16	185,461697
PC 17	279,941527
PC 18	208,639126
PC 19	211,265557
PC 20	238,641915
PC 21	171,804708
LAPTOP 1	124

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 podemos observar el tiempo medio entre fallas lo cual nos indica la cantidad de días que transcurrirán desde la última falla hasta la siguiente.

Tabla 9: Equipos y Tiempo medio entre fallas

EQUIPOS	MTBF
PC 1	267,895586
PC 2	253,410744
PC 3	204,634853
PC 4	241,708789
PC 5	395,236078
PC 6	230,16479
PC 7	307,991924
PC 8	252,266451
PC 9	276,15029
PC 10	179,467722
PC 11	277,049298
PC 12	214,197685
PC 13	227,726223
PC 14	266,013835
PC 15	236,225105
PC 16	353,02275
PC 17	247,918235
PC 18	191,397852
PC 19	332,65683
PC 20	225,142869
PC 21	179,116111
LAPTOP 1	247,999939

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se observan los resultados de Confiabilidad de cada equipo hasta el 31 de Diciembre de 2014, teniendo resultados variables dependiendo de cada equipo de cómputo.

Tabla 10: Equipos y su confiabilidad

EQUIPOS	Confiabilidad hasta el 31/12/2014
PC 1	0,89219
PC 2	0,966697
PC 3	0,726778
PC 4	0,654752
PC 5	0,703002
PC 6	0,868882
PC 7	0,435754
PC 8	0,913069
PC 9	0,867134
PC 10	0,432912
PC 11	0,903522
PC 12	0,816911
PC 13	0,758523
PC 14	0,967715
PC 15	0,471352
PC 16	0,574018
PC 17	0,969043
PC 18	0,61874
PC 19	0,609174
PC 20	0,795024
PC 21	0,415715
LAPTOP 1	0,248772

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se observa la confiabilidad de cada equipo de cómputo en los niveles de 90%, 80% y 70% según corresponda, indicado en días.

Tabla 11: Confiabilidad al 90%, 80% y 70%

EQUIPOS	Confiabilidad		
	90% (días)	80% (días)	70% (días)
PC 1	30,550884	63,276708	99,742043
PC 2	83,569926	125,840643	162,527166
PC 3	48,95012	81,539792	112,170143
PC 4	15,794006	38,14868	66,197667
PC 5	3,548687	14,190438	33,743869
PC 6	31,640767	62,131691	94,727613
PC 7	2,258576	9,481551	23,242135
PC 8	49,222847	87,217129	124,701362
PC 9	23,039664	52,064924	86,663229
PC 10	16,679114	36,584059	59,770622
PC 11	27,030309	58,492103	94,759502
PC 12	63,180588	98,589551	130,199244
PC 13	33,666159	64,734268	97,407929
PC 14	59,386954	101,036031	140,836339
PC 15	6,575655	19,864682	39,642945

PC 16	2,326032	10,01735	24,95067
PC 17	98,276831	139,332191	173,300632
PC 18	39,246176	68,511245	97,048147
PC 19	4,365331	15,916563	35,726357
PC 20	35,817141	67,414676	100,095925
PC 21	14,709294	33,384961	55,721358
LAPTOP 1	1,376504	6,174338	15,77491

Fuente: Elaboración propia

4.2 Resultados de eficacia

Pregunta #1

¿Su equipo de cómputo trabaja continuamente (sin fallas)?

Tabla 12: Datos de pregunta n° 1

¿Su equipo de cómputo trabaja continuamente (sin fallas)?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
A veces	8	36,4	36,4	36,4
Válido Casi siempre	14	63,6	63,6	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Gráfico de pregunta n°1

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 63,6% de los encuestados su equipo de cómputo trabaja continuamente casi siempre, y un 36,4% manifestó que su equipo de cómputo trabaja continuamente a veces.

Interpretación: Los resultados indican que a la mayor parte de los usuarios su equipo de cómputo trabaja continuamente casi siempre y a la otra parte de usuarios su equipo de cómputo trabaja continuamente a veces, porque presentó fallas en el tiempo de trabajo.

Pregunta #2

¿Cuál es su nivel de satisfacción en relación con el rendimiento de su equipo de cómputo?

Tabla 13: Datos de la pregunta n° 2

¿Cuál es su nivel de satisfacción en relación con el rendimiento de su equipo de cómputo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Neutro	4	18,2	18,2
	Satisfecho	15	68,2	86,4
	Muy satisfecho	3	13,6	100,0
	Total	22	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

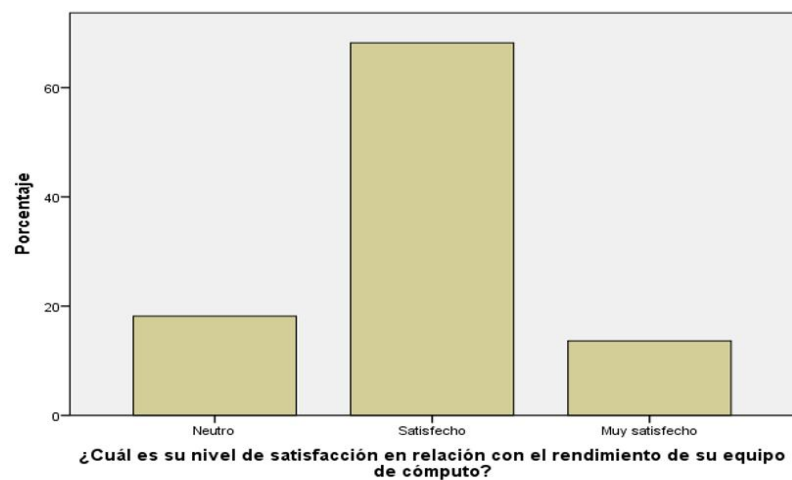


Figura 7: Gráfico de la pregunta n° 2

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 68,2% de los encuestados está satisfecho con el rendimiento de su equipo de cómputo, un 18,2% manifestó su opinión de neutralidad respecto al rendimiento de su equipo de cómputo y un 13,6% manifestó estar muy satisfecho con el rendimiento de su equipo de cómputo.

Interpretación: Los resultados indican que la mayor parte de los usuarios se encuentran satisfechos con el rendimiento de su equipo de cómputo, y la otra parte se divide en los usuarios que se encuentran muy satisfechos y los usuarios que opinan neutralmente con respecto al rendimiento de sus equipos de cómputo.

Pregunta #3

¿Cree usted que su equipo de cómputo ayuda a su trabajo diario?

Tabla 14: Datos de la pregunta n° 3

¿Cree usted que su equipo de cómputo ayuda a su trabajo diario?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido A veces	10	45,5	45,5	45,5
Válido Casi siempre	8	36,4	36,4	81,8
Válido Siempre	4	18,2	18,2	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

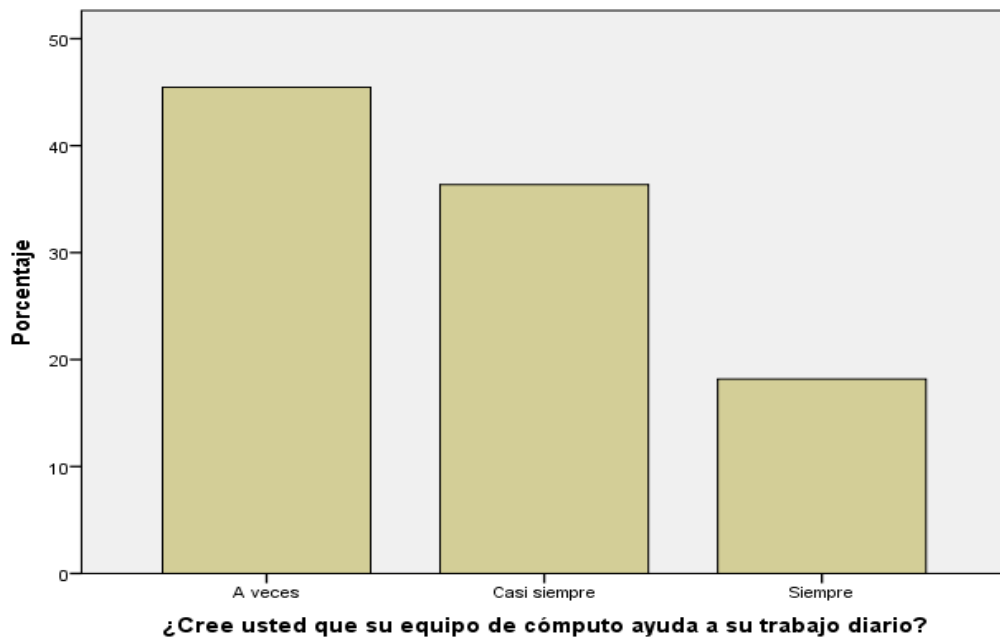


Figura 8: Gráfico de la pregunta n°3

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 45,5% de los encuestados cree que su equipo de cómputo a veces ayuda a su trabajo diario, un 36,4% manifestó que casi siempre su equipo de cómputo ayuda a su trabajo diario y un 18,2% manifestó que su equipo de cómputo siempre ayuda a su trabajo diario.

Interpretación: Los resultados indican que los usuarios creen que su equipo de cómputo a veces o casi siempre ayudan a su trabajo diario tomando estas dos alternativas porcentajes cercanos, y la mínima parte de los usuarios creen que sus equipos de cómputo siempre ayudan a su trabajo diario, dándole importancia a los equipos de cómputo en su trabajo diario.

Pregunta #4

¿Considera usted necesario el cambio de su equipo de cómputo por otro?

Tabla 15: Datos de la pregunta n° 4

¿Considera usted necesaria alguna mejora en su equipo de cómputo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Neutro	2	9,1	9,1	9,1
Innecesario	11	50,0	50,0	59,1
Muy innecesario	9	40,9	40,9	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

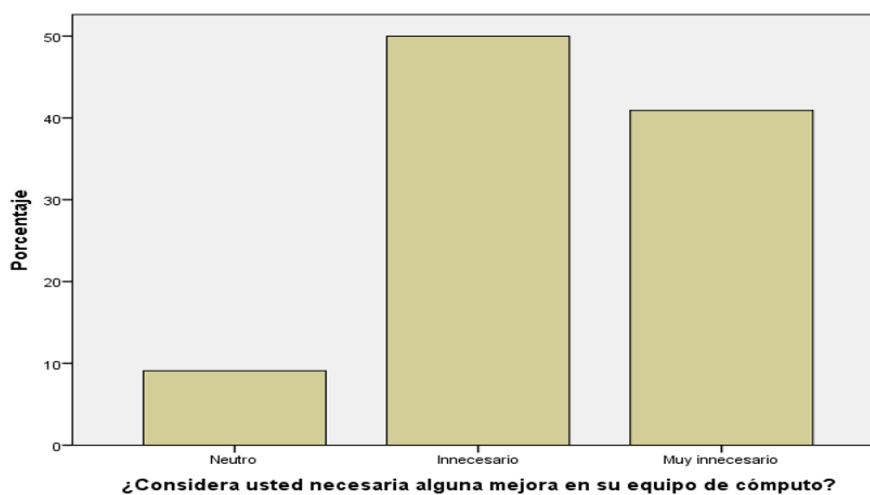


Figura 9: Gráfico de la pregunta n° 4

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 50,0% de los encuestados considera innecesario el cambio de su equipo de cómputo por otro, un 40,9% manifestó como muy innecesario el cambio de su equipo de cómputo por otro y un 9,1% manifestó una opinión neutra con respecto al cambio de su equipo de cómputo por otro.

Interpretación: Los resultados indican que los usuarios consideran en su mayor parte innecesario y muy innecesario el cambio de su equipo de cómputo por otro, mientras que la mínima parte opta por una opinión neutra con respecto al cambio de su equipo de cómputo por otro, teniendo como resultado no cambiar los equipos de cómputo.

Pregunta #5

¿Cómo cree usted que son las condiciones de su equipo de cómputo?

Tabla 16: Datos de la pregunta n° 5

¿Cómo cree usted que son las condiciones de su equipo de cómputo?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Regular	4	18,2	18,2	18,2
Válido Bueno	18	81,8	81,8	100,0
Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

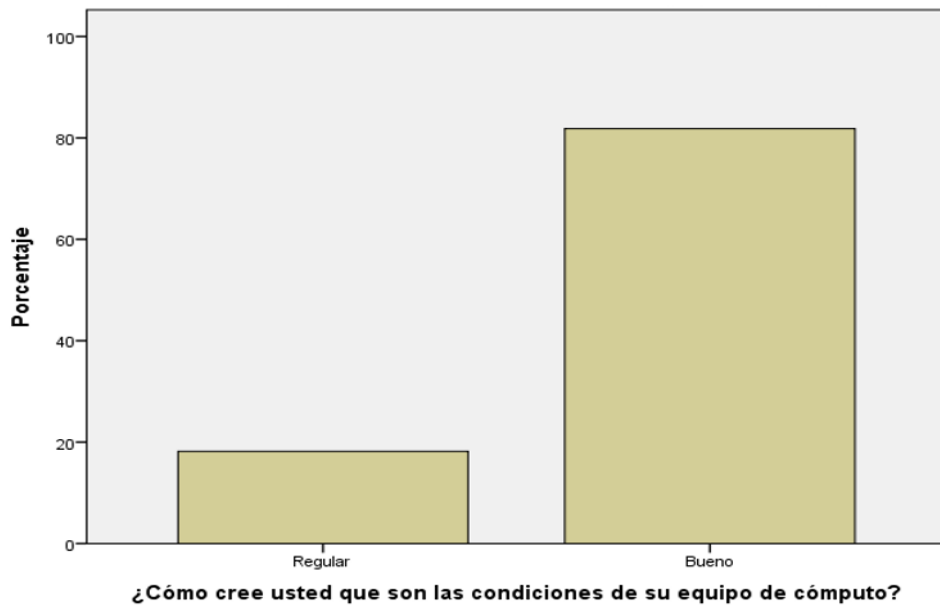


Figura 10: Gráfico de la pregunta n° 5

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 81,8% de los encuestados considera que la condición de su equipo de cómputo es buena y un 18,2% considera que la condición de su equipo de cómputo es regular.

Interpretación: Los resultados indican que los usuarios consideran en su mayoría que poseen un equipo de cómputo en buena condición, y en una mínima parte consideran que su equipo de cómputo tiene una regular condición, lo cual indica que el usuario tiene un equipo de cómputo en buenas condiciones.

Pregunta #6

¿Considera usted que su equipo de cómputo es fácil de usar?

Tabla 17: Datos de la pregunta n°6

¿Considera usted que su equipo de cómputo es fácil de usar?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Neutro	3	13,6	13,6
	De acuerdo	14	63,6	77,3
	Muy de acuerdo	5	22,7	100,0
	Total	22	100,0	100,0

Fuente: Elaboración propia

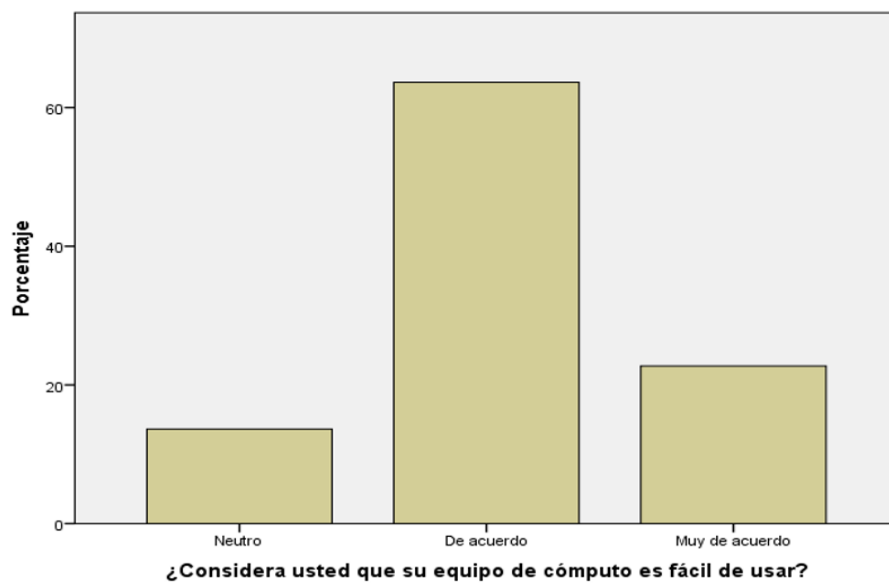


Figura 11: Gráfico de la pregunta n° 6

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 63,6% de los encuestados está de acuerdo que su equipo de cómputo es fácil de usar, un 22,7% está muy de acuerdo su equipo de cómputo es fácil de usar y un 13,6% tiene una opinión neutra con respecto a la facilidad de uso de su equipo de cómputo.

Interpretación: Los resultados indican que la mayoría de usuarios están de acuerdo y muy de acuerdo que su equipo de cómputo es fácil de usar, y en una mínima parte tienen una opinión neutra con respecto a la facilidad de uso de su equipo de cómputo, entonces los equipos de cómputo son fáciles de usar.

4.2.1. Resultados de la variable eficacia:

Tabla 18: Grado de eficacia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medio	6	27,3	27,3	27,3
	Alto	16	72,7	72,7	100,0
	Total	22	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

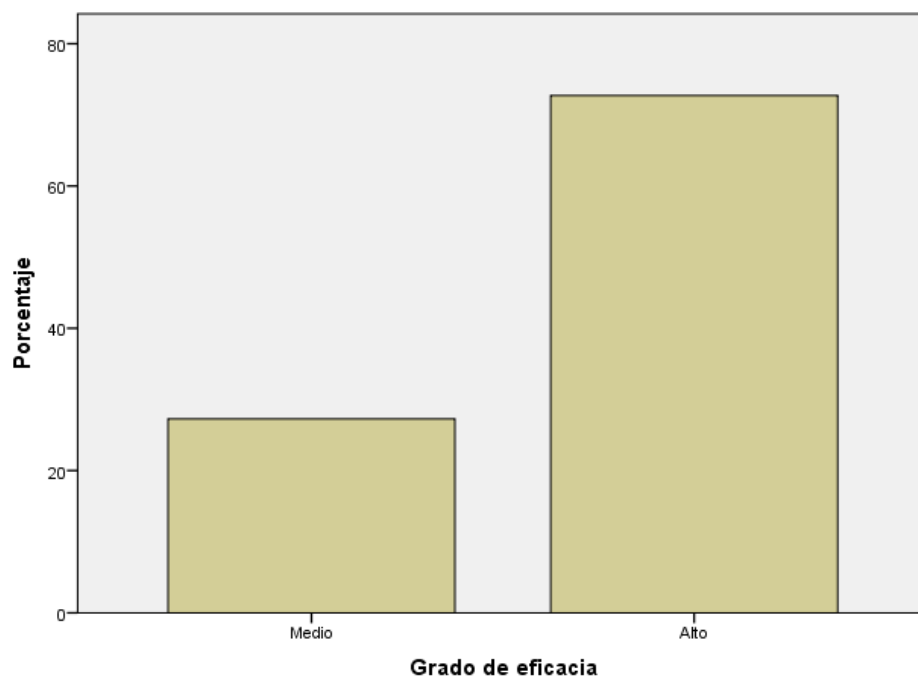


Figura 12: Gráfico del grado de eficacia

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según el cuadro y el gráfico, en primer lugar se observa que un 72,7% atribuye a un grado alto de eficacia de los equipos de cómputo y un 27,3% atribuye a un grado medio de eficacia de los equipos de cómputo.

Interpretación: Los resultados indican que según el instrumento aplicado para la determinación de la eficacia de los equipos de cómputo ha dado como resultado un alto grado de eficacia de los equipos de cómputo.

4.3 Resultados de Correlación de Pearson

Según los resultados obtenidos anteriormente, realizaremos la prueba de correlación de Pearson para comprobar si existe asociación entre las dos variables estudiadas: Confiabilidad y Eficacia.

Para esta prueba utilizaremos el Software SPSS, el cual cuenta con un apartado para las correlaciones entre ellas la correlación de Pearson.

Tabla 19: Correlación de Pearson

		CONFIABILIDAD	EFICACIA
CONFIABILIDAD	Pearson Correlation	1	,120
	Sig. (2-tailed)		,596
	N	22	22
EFICACIA	Pearson Correlation	,120	1
	Sig. (2-tailed)	,596	
	N	22	22

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Según la tabla obtenida por el software SPSS, ambas variables poseen los mismos valores: para la correlación de Pearson un 0,120 y para el Sig, un 0,596; de igual forma el N (cantidad de datos) es 22.

Interpretación: Según Pearson el valor obtenido debe estar entre 1 y -1, mientras más cercano el valor a 1 indica una asociación de

variables y mientras más cerca a cero indica que no hay asociación, para este caso el valor es de 0,120 lo cual indica que no existe asociación de variables.

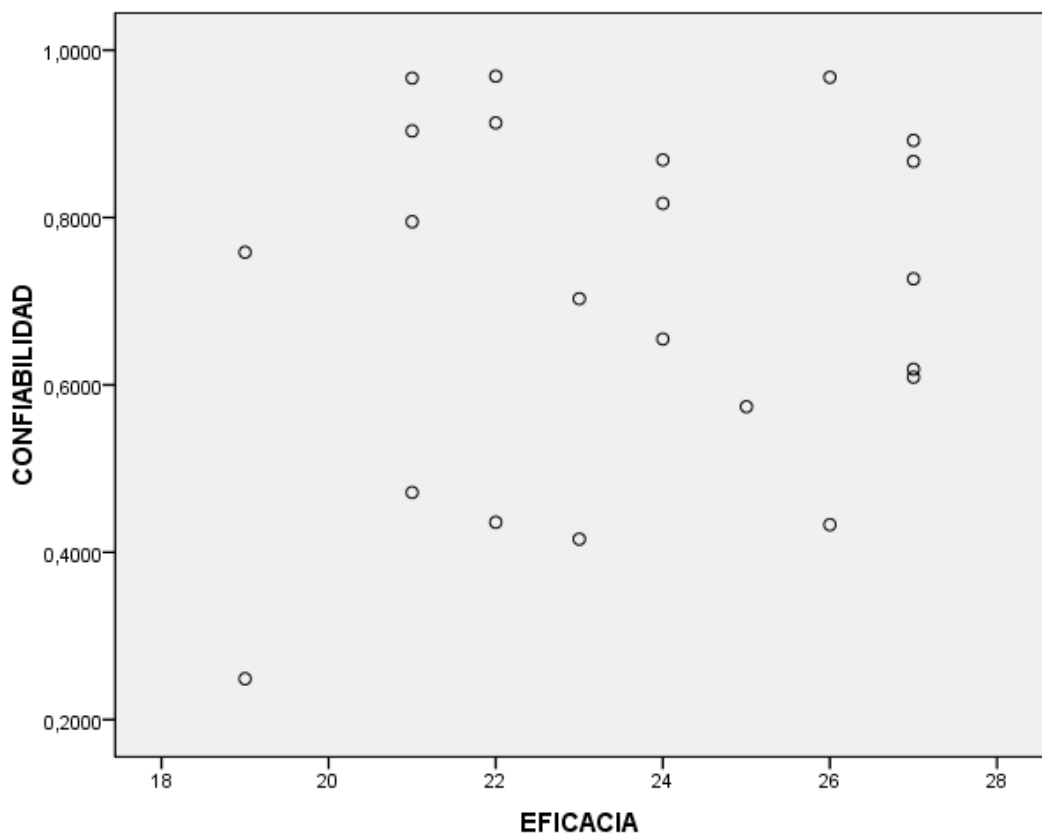


Figura 13: Gráfico de Dispersión Simple de Puntos
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De este gráfico podemos observar que los puntos están totalmente dispersos sin orden o forma, de lo cual se determina que no existe asociación entre la variable Confiabilidad con la variable Eficacia.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

PRIMERA

Nuestra hipótesis nos dice: “Es probable que exista confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna”, en la Tabla 10 y Figura 11 se puede apreciar la existencia de la confiabilidad y eficacia en los equipos de cómputo, Se comprueba la hipótesis de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 10 y Figura 11 de esta investigación.

SEGUNDA

Nuestro Objetivo General para la investigación nos dice: “Determinar la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna”, la confiabilidad queda determinada en la Tabla 10 de acuerdo a la aplicación de la Distribución de Weibull y de forma individual para cada uno de los equipos analizados, la eficacia queda determinada en la Figura 11 de acuerdo a la aplicación del Instrumento elaborado: La encuesta, los datos obtenidos fueron analizados y graficados para su mayor observación.

TERCERA

Toro Osorio, Juan Carlos y Céspedes Gutiérrez, Pedro Alejandro en “Metodología para medir confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad en mantenimiento” concluyen que: “La disponibilidad de una instalación es el objetivo último que hay que perseguir para sacar el máximo provecho a una inversión y no es una variable independiente que pueda perseguirse en sí

misma, sino que es considerada como una función de otras dos variables propias del mantenimiento, éstas sí independientes entre sí, que son la confiabilidad y la mantenibilidad”, y contrastando con los resultados obtenidos podemos decir que los objetos estudiados en esta investigación en su mayoría poseen un alto grado de confiabilidad siendo esto reflejado en la encuesta hecha y evidenciando así la eficacia de los mismos.

Mohali, Gamal y Ascanio, Pedro en “Confiabilidad estructural y políticas de mantenimiento a la subestación eléctrica Yaritagua 115/13,8 kv” indican en sus resultados: “Se encontró valores de confiabilidad bajos del sistema lo que justifica las recomendaciones de mantenimiento generadas para mejorarla”, en caso a nuestra investigación también tenemos niveles bajos de confiabilidad en algunos equipos de cómputo como también existen niveles altos en algunos equipos de cómputo y las recomendaciones de supervisión a los equipos con baja confiabilidad son dadas en los siguientes puntos de este documento, también así como la posibilidad de mejorar este proceso.

CONCLUSIONES

- PRIMERA:
Se determinaron las variables confiabilidad y eficacia, y se observó que no existe asociación entre estas dos variables, lo que indica que el nivel de una no afectará al nivel de la otra, lo cual se aprecia en los resultados obtenidos en la prueba de Correlación de Pearson.

- SEGUNDA:
Los niveles de confiabilidad luego de la investigación varían siendo en su mayoría mayor al 60%, lo cual lo determina con un nivel alto de confiabilidad en los equipos de cómputo.

- TERCERA:
Los niveles de eficacia luego de la investigación y aplicación del instrumento fueron de nivel alto, lo cual determina que los equipos de cómputo son eficaces.

RECOMENDACIONES

- PRIMERA:
Se recomienda al Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones realizar este estudio más adelante, para así controlar estas variables, ya que el proceso Comercial es un proceso crítico para la empresa.
- SEGUNDA:
Se recomienda al Área de Tecnologías de la Información y Comunicaciones verificar los equipos de cómputo que reflejaron un nivel bajo de confiabilidad según nuestros resultados.
- TERCERA:
Se recomienda al Área Comercial solicitar las capacitaciones de uso adecuado de equipos de cómputo para así evitar las fallas causadas por usuarios.
- CUARTA:
Para estudios posteriores se recomienda abarcar otras áreas críticas de la empresa ELECTROSUR S, A, para así tener un panorama amplio y prevenir fallas y/o problemas a gran escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña Acuña, Jorge (2003) Ingeniería de Confiabilidad (Primera Edición)
Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica

Arata Andreani, Adolfo (2009), Ingeniería y gestión de la confiabilidad
operacional en plantas industriales (Primera edición), Chile: RIL
Editores

ARZUAGA SALAZAR, José Luis y GUTIERREZ CASTILLO, Luis Felipe
(2004), Análisis de confiabilidad en los equipos de bombeo de aguas
residuales, Bucaramanga,

BLANKE, M, (1996), Consistent design of dependable control systems,
Elsevier Science Ltd, 4, pp, 1305-1312,

DÍAZ MATALOBOS, Ángel (1992), Confiabilidad en mantenimiento,
Caracas-Venezuela: Ediciones IESA,

E. Kendall, K., & E. Kendall, J. (2005), Análisis y Diseño de Sistemas (6ta
Edición ed.), México: Pearson Educación,

E. E., Lewis (1994), Introduction to Reliability Engineering (Segunda
edición), Illinois – Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M, (2010), Metodología de la Investigación (Vol. Quinta Edición), México: McGRAW-HILL.

Kececioglu, Dimitri B., Ph. D., P. E. (2002), Reliability Engineering Handbook, Volumen 1, Estados Unidos: DEStech Publications, Inc.

KELLY, A. y HARRIS, M.J. (1998), Gestión del mantenimiento industrial, Madrid, España: Fundaciones REPSOL.

ROJAS, Jaime (1975), Introducción a la Confiabilidad, Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

Tafur Portilla, Raúl (1995), La tesis universitaria (Primera Edición) Editorial Mantaro.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Tabla 20: Matriz de consistencia

Título: Confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. - Tacna 2014			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables
¿Cómo es la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna?	Determinar la confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna	Es probable que exista confiabilidad y eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna	Primera variable: Confiabilidad de los equipos de cómputo.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Secundarias	Segunda variable:
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo es la confiabilidad de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la confiabilidad de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna 	<ul style="list-style-type: none"> Es probable que la confiabilidad de los equipos de cómputo sea alta en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna 	Eficacia de los equipos de cómputo.
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo es la eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna? 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la eficacia de los equipos de cómputo en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna 	<ul style="list-style-type: none"> Es probable que el nivel de eficacia de los equipos de cómputo sea alta en la empresa ELECTROSUR S.A. Tacna 	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Hoja de recolección de datos

Anexo 03: Cuestionario

CUESTIONARIO

Estimado usuario:

Se viene realizando un trabajo de investigación para lo cual requerimos conocer su grado eficacia de los equipos de cómputo a través de este cuestionario, Los datos sólo se usarán para los objetivos de la investigación.

Objetivos de la investigación:

- Contar con indicadores que muestren el grado de eficacia de los equipos de cómputo, clasificados en el proceso comercial.

Indicaciones:

- Marque con un aspa (X) la letra de la alternativa u opción que corresponda a su respuesta.
- Considere una falla del equipo de cómputo como: el equipo no enciende, el equipo se apaga constantemente, el equipo emite un sonido desde el interior, o alguno de los accesorios o implementos se encuentra en mal estado o necesita el cambio o reparación del mismo, etc.
- Considere como tiempo el año 2014.

PREGUNTAS

1. Su equipo de cómputo trabaja continuamente (sin fallas):
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca

2. Cuan satisfecho esta en relación con el rendimiento de su equipo de cómputo:
 - a) Muy satisfecho
 - b) Satisfecho
 - c) Neutro
 - d) Insatisfecho
 - e) Muy insatisfecho

3. Cree usted que su equipo de cómputo ayuda a su trabajo diario:
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) A veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca

4. Considera usted necesario el cambio de su equipo de cómputo por otro:
 - a) Muy innecesario
 - b) Innecesario
 - c) Neutro
 - d) Necesario
 - e) Muy necesario

5. Como cree usted que son las condiciones de su equipo de cómputo:
 - a) Muy bueno
 - b) Bueno
 - c) Regular
 - d) Malo
 - e) Muy malo

6. Considera usted que su equipo de cómputo es fácil de usar:
 - a) Muy de acuerdo
 - b) De acuerdo
 - c) Neutro
 - d) En desacuerdo
 - e) Muy en desacuerdo

Anexo 04: Confiabilidad del Cuestionario

RESULTADOS DE LA CONFIABILIDAD DEL CUESTIONARIO

Tabla 22: Resumen de procesamiento de casos

	N	%
Válido	22	100,0
Casos Excluido ^a	0	,0
Total	22	100,0

Fuente: Elaboración propia

La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla 23: Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,845	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Estadísticas de total de elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlació n total de elementos corregida	Correlació n múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Su equipo de cómputo trabaja continuamente (sin fallas)	19,91	5,420	,634	,623	,820
Cuan satisfecho esta en relación con el rendimiento de su equipo de cómputo	19,59	5,396	,520	,517	,838
Cree usted que su equipo de cómputo ayuda a su trabajo diario	19,82	4,442	,645	,516	,822
Considera usted necesario el cambio de su equipo de cómputo por otro	19,23	4,374	,860	,824	,767
Como cree usted que son las condiciones de su equipo de cómputo	19,73	5,922	,541	,638	,838
Considera usted que su equipo de cómputo es fácil de usar	19,45	5,022	,630	,640	,818

Fuente: Elaboración propia

Anexo 05: Recodificación de la variable eficacia

RECODIFICACIÓN DE LA VARIABLE EFICACIA

$$\text{Amplitud del intervalo} = \frac{(30 - 6)}{3} = 8$$

Tabla 25: Recodificación de la variable eficacia

Puntajes y amplitud de intervalo	Nueva categoría		
	Categoría o nivel de satisfacción	Peso	Intervalo de puntaje del indicador
Puntaje mínimo: 6 Puntaje máximo: 30 Amplitud del intervalo: 8	Bajo	1	[6 ; 14>
	Medio	2	[14 ; 22>
	Alto	3	[22 ; 30]

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Base de datos del cuestionario

Tabla 26: Base de datos del cuestionario

ENCUESTADO	PREGUNTA 1	PREGUNTA 2	PREGUNTA 3	PREGUNTA 4	PREGUNTA 5	PREGUNTA 6
ENC. 1	4	4	5	5	4	5
ENC. 2	3	4	3	4	3	4
ENC. 3	4	5	4	5	4	5
ENC. 4	4	4	4	4	4	4
ENC. 5	4	4	3	4	4	4
ENC. 6	3	4	4	5	4	4
ENC. 7	4	3	3	4	4	4
ENC. 8	3	4	3	4	4	4
ENC. 9	4	4	5	5	4	5
ENC. 10	4	5	4	5	4	4
ENC. 11	3	4	3	4	4	3
ENC. 12	4	4	4	4	4	4
ENC. 13	3	3	3	3	3	4
ENC. 14	4	4	4	5	4	5
ENC. 15	3	4	3	4	4	3
ENC. 16	4	4	4	5	4	4
ENC. 17	4	3	3	4	4	4
ENC. 18	4	4	5	5	4	5
ENC. 19	4	5	5	5	4	4
ENC. 20	3	4	3	4	3	4
ENC. 21	4	4	3	4	4	4
ENC. 22	3	3	4	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 07: Validación de Expertos

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada Ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, coherencia, pertinencia y relevancia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.


PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Ítem	a	b	c	d	e	
1	B	E	E	E	E	E	
2	M	E	E	E	E	E	Cual es nivel de satisfacción según mejor
3	E	E	E	E	E	E	
4	B	E	E	E	E	E	
5	B	E	E	E	E	E	
6	B	E	E	B	E	E	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: Edgar Amadio Tanya Acosta

Cargo e Institución donde labora: Director (c) de E.A.P. de Jug. en Inf y Sist.

DNI: 00509033

Firma: 

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, coherencia, pertinencia y relevancia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Ítem	a	b	c	d	e	
1	B	E	B	E	B	E	
2	B	E	E	E	B	E	
3	E	B	E	E	E	E	
4	B	E	E	E	E	B	
5	E	B	E	E	B	E	
6	B	E	B	E	E	E	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: MARIO GAUNA CHINO

Cargo e Institución donde labora: UNSBG (Docente)

DNI: 00447208

Firma: 

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente / B= Bueno / M= Mejorar / X= Eliminar / C= Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, coherencia, pertinencia y relevancia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

PREGUNTAS		ALTERNATIVAS					OBSERVACIONES
Nº	Ítem	a	b	c	d	e	
1	E	E	E	E	E	E	
2	B	B	B	B	B	B	
3	E	E	E	E	E	E	
4	M	B	B	B	B	B	En vez de cambio debería ser mejora.
5	B	B	B	B	B	B	
6	E	E	E	E	E	E	

Evaluado por:

Nombres y Apellidos: Casafrencia A. Melaga Tejeda

Cargo e Institución donde labora: Docente UMSB G

DNI: 00493604

Firma: 